

Combate químico de enfermedades

M.Sc. José Eladio Monge Pérez
Universidad de Costa Rica

Combate químico

- Herramienta **eficaz** para el combate de plagas
- Los fungicidas son más eficaces contra patógenos **foliares** que contra patógenos de **suelo**

Tipos de fitopatógenos según estrategia reproductiva

- Tipo "r": alta tasa de reproducción; la mayoría atacan **hojas**; se genera **resistencia** a plaguicidas rápidamente
- Tipo "K": atacan tejidos **perennes** o son habitantes del **suelo**; estructuras de **resistencia**

Fungicidas

- Existen unos 13 grupos de fungicidas, según su modo de acción.
- Importante para prevenir resistencia.
- Consultas al Comité de Acción para la Resistencia a Fungicidas (FRAC).

Tipos de plaguicidas contra enfermedades

- Biocidas
- Fungicidas
- Bactericidas
- Nematicidas

Biocidas (acción fumigante)

- Bromuro de metilo (fue prohibido)
- Cloropicrina
- Metilisotiocianato (metam-sodio)
- Cloro

Clasificación de plaguicidas

- Según su **movilidad** en la planta:
- 1. De **contacto**: forman capa protectora
- 2. **Sistémicos**: penetran en la planta y se movilizan en ella (translaminar, acrópeta, ambimóvil)

Según el momento de actividad

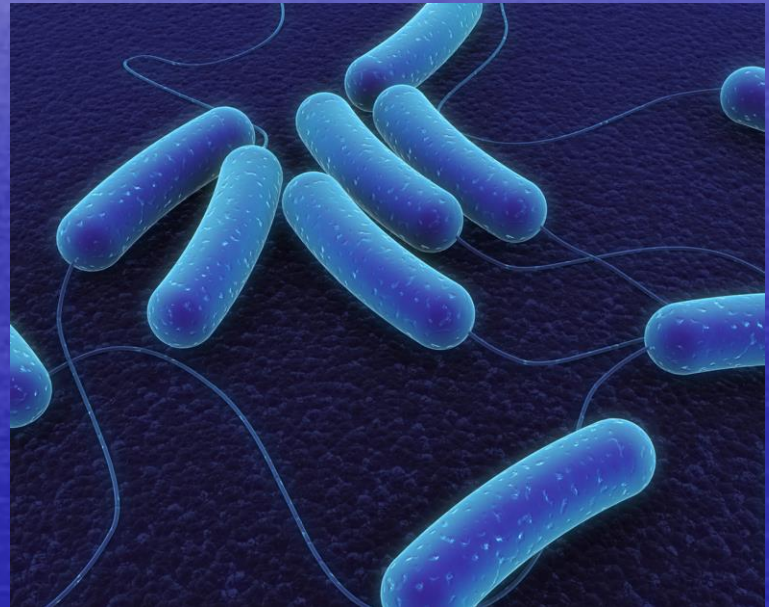
- 1. **Protectores:** antes de la infección
- 2. Terapéuticos o **curativos:** después de la infección
- 3. **Erradicantes:** destruye estructuras presentes en la superficie de la hoja

Según el modo de acción (fungicidas)

- 1. Inhibidores **específicos**
- 2. Inhibidores **multisitio**
- 3. Interferencia de la patogénesis (no son tóxicos al patógeno)

Bactericidas

- Estreptomicina
- Oxitetraciclina
- Cobres
- Extracto de pomelo (Kilol)



Nematicidas

- Carbamatos: carbofuran; aldicarb
- Fosforados: etoprofos; fenamifos; terbufos
- DBCP (prohibido)



Fungicidas de contacto de amplio espectro

- A base de **cobre**: hidróxido de Cu; oxiclорuro de Cu; sulfato de Cu; óxido de Cu
- A base de **estaño**
- **Ditiocarbamatos** (son los de mayor uso): mancozeb; zineb; propineb; ferbam; ziram; thiram

- Ftalimidas: captan; folpet
- Clorotalonil
- Sulfamidas
- Anilazina

Fungicidas de contacto específicos

- **Azufre** (contra mildiús polvosos y algunas royas)
- Guanidinas: dodine; guazatina
- Contra hongos del suelo: PCNB; tolclofos-metil; fenaminosulf
- Contra hongos de poscosecha: guazatina; orto-fenilfenato de sodio; bifenilo; dicloran

Fungicidas sistémicos

- De amplio espectro:
- 1. Inhibidores de la **biosíntesis del ergosterol** (IBE): triazoles; imidazoles; piperazinas; piridinas; pirimidinas; morfolinas
- Son efectivos contra royas y mildiús polvosos, entre otros patógenos

- 2. Inhibidores de la **respiración**:
estrobilurina; famoxadone; azoxistrobina;
trifloxistrobina; piraclostrobina; fluazinam
- 3. Contra hongos del suelo: cloroneb;
etridiazol

Fungicidas sistémicos específicos

- 1. Para **oomicetes**: acilalaninas (ej: metalaxil); fenilamidas; propamocarb; dimethomorph; fenamidona; cymoxanil; fosetil-aluminio (el único ambimóvil); ácido fosforoso

- 2. Para ascomicetes y deuteromicetes:
 - 2.1. **Benzimidazoles**: benomil; tiabendazol; metiltiofanato; carbendazim
 - 2.2. **Dicarboximidas**: vinclozolin; iprodione
 - 2.3. Anilinopirimidinas: pirimetanil
 - 2.4. Fenilpirroles: fludioxonil

- 3. Contra *Pyricularia oryzae*:

- Blastidina
- Kasugamicina
- Edifenfos
- Iprobenfos

- 3. Para basidiomicetes
- 3.1. Oxatiino: carboxin; oxicarboxin

Fungicidas que intervienen en la patogénesis

- Inhibidores de la **melanización**: triciclazol; carpropamid
- Inhibidores de **enzimas**: pirimetanil; organofosforados
- Inhibidores de producción de **ácido oxálico**: carbonato de calcio

- Estimulantes de la producción de **fitoalexinas**: fosetil-aluminio; fosfitos
- Estimulantes de la producción de lípidos fungitóxicos y peroxidasas: probenazole
- **Inductores** de resistencia: ácido salicílico; acibenzolar-S-metil; proteína Harpin; peróxido de hidrógeno; laminarina; alfa-cetoácidos; fosfitos; quitosano

Productos no tóxicos usados como fungicidas

- Aceite mineral
- Bicarbonatos
- Surfactantes
- Sílice
- Peróxido de hidrógeno

Formulaciones

- Ingrediente activo (i.a.)
- Ingredientes inertes
- Ej: Bellis 38 WG (significa 38 % i.a.)

Tipos de formulaciones

- 1. Líquidas:
- Soluciones (S)
- Concentrados emulsificables (CE)
- Suspensiones líquidas (L), Fluidificantes (F), Pastas líquidas (PL), o Suspensiones concentradas (SC)
- Fumigantes
- Soluciones concentradas para UBV

- 2. Sólidas:

- Polvos secos (PS)
- Gránulos (G)
- Polvos mojables (PM)
- Polvos solubles (PS)
- Gránulos dispersables (GD), o Secos fluyentes (SF)

Sistemas de aplicación de plaguicidas

- Tratamientos de suelo
- Tratamientos de semilla
- Tratamientos de aspersión al follaje
- Tratamientos de inmersión

Mezclas de plaguicidas y otros

- Compatibilidad
- Sinergismo
- Coadyuvantes: adherentes, humectantes, etc.

Efectos negativos de los plaguicidas

- Toxicidad en humanos:
- 1. **Aguda** (DL50)
- 2. **Crónica**: neurotoxicidad; mutagenicidad; oncogenicidad; teratogenicidad; efectos reproductores; alergias; irritaciones

- Toxicidad a **organismos beneficiosos** (abejas, aves, crustáceos, peces, etc.)
- Dinámica en el **ambiente**: vida media del producto (DT50); bioacumulación; movilidad en el suelo
- Residuos de plaguicidas en **alimentos** (LMR)

Resistencia a los plaguicidas

- Se mide por la **concentración efectiva** (CE_x) para la inhibición del **x** por ciento de la población del patógeno
- Se desarrolla resistencia **más rápido** en plaguicidas inhibidores de **sitios específicos**, que en inhibidores multisitio

- Resistencia **cruzada**: se desarrolla para un producto A, al generarse resistencia para otro producto B
- Se da en productos con un **mismo** mecanismo de acción

Para evitar la resistencia a plaguicidas:

- **Rotar** o **mezclar** productos sistémicos con diferente mecanismo de acción
- **Alternar** o **mezclar** sistémicos con productos de contacto
- Hacer **MIP** (usar otras estrategias de combate diferente de la opción química)
- **Vigilancia** del desarrollo de resistencia

- No usar productos con el mismo mecanismo de acción en **vivero y campo**, o en **campo y poscosecha**
- Aplicar fungicidas **solo cuando sea necesario**
- Al usarlos de forma curativa, se deben usar cuando la enfermedad **apenas está iniciando**